

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01154328 A**(43) Date of publication of application: **16.06.89**

(51) Int. Cl.

**G11B 7/24**  
**G11B 7/00**
(21) Application number: **62311885**(22) Date of filing: **11.12.87**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**
(72) Inventor: **NAGATANI HIROYUKI**  
**MOTOMIYA YOSHINORI**
**(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING AND  
 REPRODUCING DEVICE CAPABLE OF  
 MULTIVALUED RECORDING**

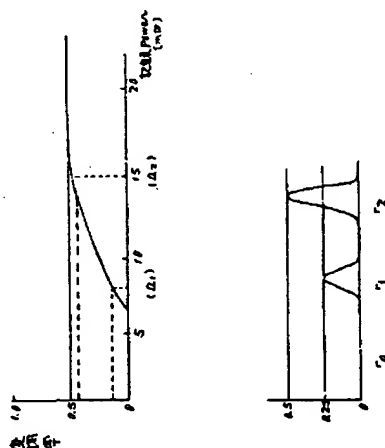
clearly distinctive values of percentage modulation which are 0(zero) at '0' value, 0.3 at '1' value, and 0.5 at '2' value are obtained.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&amp;Japio

PURPOSE: To form marks of different recording states in corresponding to the irradiating quantity of a laser light so as to make multivalued recording possible by controlling the projecting quantity of the laser light within a prescribed range when recording is made on a recording medium which is composed of a single layer and has a smooth recording characteristic.

CONSTITUTION: When the reproduced reflecting light quantity of a no-recording section and the reflecting light quantity of a recording section are respectively represented by  $R_0$  and  $R_1$ , the percentage modulation  $C$  can be defined as  $C=(R_0-R_1)/(R_0+R_1)$ . A recording film of an ICO-N film is deposited on a base plate by an RF magnetron sputtering using an In target and setting the mixing ratio of  $CH_4$ ,  $O_2$ , and  $N_2$  of the mixed gas at 54:23:23. This recording medium has the saturation point of percentage modulation at 20mW. The 90% and 10% projecting power against the saturation are respectively set to  $a_2$  and  $a_1$  and the projecting light quantity is controlled so that  $A=(a_2-a_1)$  can become  $\approx 3$ . When a mark recorded under such condition is reproduced, three



⑬ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-154328

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

G 11 B 7/24  
7/00

識別記号

庁内整理番号

A-8421-5D  
Q-7520-5D

④ 公開 平成1年(1989)6月16日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑨ 発明の名称 多値記録が可能な光情報記録再生装置

⑭ 特 願 昭62-311885

⑮ 出 願 昭62(1987)12月11日

⑦ 発 明 者 永 谷 広 行 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究所内

⑧ 発 明 者 本 宮 佳 典 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究所内

⑩ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

④ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

多値記録が可能な光情報記録再生装置

2. 特許請求の範囲

(1) レーザビームの照射で記録膜にマークを形成する事により情報の記録及び再生をする光情報記録再生装置において、無記録部の再生反射光量を $R_0$ 、記録部の反射光量を $R_1$ とし、変調率 $C = (R_0 - R_1) / (R_0 + R_1)$ と定義し、記録パワーの増加に対して再生反射光量の変調率の変化がなくなる飽和する変調率に対し、90%の変調率になる記録パワーを $a_1$ とし、また飽和する変調率に対し10%の変調率になる記録パワーを $a_2$ とし、さらに、 $A = (a_2 - a_1)$ と定義した時、前記記録媒体は、 $A$ が、3以上である事を特徴とする多値記録が可能な光情報記録再生装置。

(2) 記録照射条件は、記録時の光の照射光量又はレーザパワーの差で各多値記録をする事とし、さらに照射光量を制御する事で多値記録をする事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の多値記

録が可能な光情報記録再生装置。

(3) 各多値のレベル設定は、 $a_1$ 以下の照射光量で一つの値とし、 $a_2$ 以上の照射光量で別の値、そして、 $a_1$ から $a_2$ の間で一つ以上の値を設定する事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の多値記録が可能な光情報記録再生装置。

(4) 各多値のレベル設定は、 $b_1$ 以下の照射光量で一つの値とし、 $b_2$ 以上の照射光量で別の値、そして、 $b_1$ から $b_2$ の間で一つ以上の値を設定する事を特徴とする特許請求の範囲第2項又は第3項記載の多値記録が可能な光情報記録再生装置。

(5) 記録媒体として、インジウムを $CH_4$ と $O_2$ と $N_2$ との混合ガス中でスパッタリングしたものを記録膜として用いる事を特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項又は第3項又は第4項又は第5項記載の多値記録が可能な光情報記録再生装置。

(6) 記録照射光量の増加に対して再生反射光量の変調率の変化がなくなる飽和する変調率に対し、90%の変調率になる照射光量を $b_1$ とし、また、飽和する変調率に対し10%の変調率になる照射光量

(産業上の利用分野)

本発明は多値記録が可能な光情報記録装置に関する。

(従来技術)

近年、高密度・大容量の情報記憶装置として、レーザを用いた光ディスクメモリ装置が出現している。これらは再生専用型、追記型、書き換え型の3つに大別できる。追記型では、例えば1.6 $\mu$ m程度のピッチで隔てられたトラック上に長さ1 $\mu$ m程度のマークを形成して記録を行い、再生時は記録時より弱いレーザ光を当て、その反射光量の違い等によりマークの有無を読み取っている。

この光ディスクに情報を記録する方法としては、記録する領域に強いレーザ光を照射し、照射部の昇温により記録膜を変形させる事(ピット、バブル等の形成)で行っていた。また、この情報は、マークの有るか無いか(「0」か「1」)の2通りの状態を記録し、再生時は、これらのマークにレーザ光を当て、その反射光量等の違いにより上記2通りの状態(「0」か「1」)を区別し2値化情報を読み取っていた。

第5図は、2層構造を用いて3値記録の原理を説明した図である。記録膜は、54の低融点記録材料を第1層目とし、55の高融点の記録材料を第2層目とした2層構造を用いたものである。記録に際しては、51の無記録状態「0」と、52の第1層目のみの膜が変化する第2層目の膜は変化しない位の弱いパワーを照射する「1」の記録と、53の第2層目も変化する位の強いパワーを照射する「2」の記録で、3値記録をする。再生に際しては、各々の深さに対する反射光量が変わる事で検出し3値信号を読み取るものである。

別の例を第6図を用いて次に示す。

これは、2層構造によるバブルモード記録で3値記録を可能にした例である。

第6図(a)は基板上に61の金属膜で形成された第1層、62の有機膜で形成された第2層を記録膜とした媒体を示す図。(b)はレーザ照射部がバブル形成により変化する様子。(c)はレーザ照射部が消失する様子を各々表した図である。この図は、弱い記録パワーで(b)の様にバブルを形成し、再

を $b_1$ とし、さらに $B = (b_1 - b_2) / b_1$ と定義した時、前記記録媒体は、 $B$ が、0.3以上である事を特徴とする多値記録が可能な光情報記録再生装置。

(7) 記録照射条件は、記録時の光の照射光量又はレーザパワーの差で各多値記録をする事とし、さらに照射光量を制御する事で多値記録をする事を特徴とする特許請求の範囲第6項記載の多値記録が可能な光情報記録再生装置。

(8) 各多値のレベル設定は、 $b_1$ 以下の照射光量で一つの値とし、 $b_1$ 以上の照射光量で別の値、そして、 $b_1$ から $b_2$ の間で一つ以上の値を設定する事を特徴とする特許請求の範囲第7項又は第8項記載の多値記録が可能な光情報記録再生装置。

(9) 記録媒体として、インジウムを $Cu$ 、 $Si$ 、 $O_2$ と $N_2$ との混合ガス中でスパッタリングしたものを記録膜として用いる事を特徴とする特許請求の範囲第9項又は第10項又は第11項又は第12項又は第13項記載の多値記録が可能な光情報記録再生装置。

### 3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

情報を読み取っていた。

現在、この光記録は、さらに高密度化が望まれており、記録層を多層にする多層記録や、多値記録などの方法が考えられている。

この多層記録とは、記録膜をいくつか積層したものである。例えばそれは、各記録層の間には中間層を設け、層間の干渉をさけ、各層に焦点を合わせる事で各記録層毎で独立した記録を行う方法が考えられている。しかしこの方法は、製造時に於ける多層記録膜の積層や記録再生時に於ける各層ヘレーザの焦点を合わせる等の技術が困難であり、まだ実用化は難しい。

また多値記録とは、一つのマークに対し前述の「0」、「1」等の2値記録に対し「0」、「1」、「2」...等の3つ以上の値を記憶できる様にしようとする方式である。この多値記録の方法としては、記録媒体の積層(同一媒体の積層や異種媒体の積層)を用いて多値記録膜を形成する方式等が考えられている。

第1の例を第5図を用いて次に示す。

生反射光量が無記録部「0」に対し低い事で「1」の状態とし、また強い記録パワーで(c)の様に膜を消失せ、再生反射光量が程ど無い事で「2」の状態とする方法で3値記録を可能とした例である。この例では、反射光量のみを検出では、「0」「1」「2」を明確に区別する事が困難な為、透過再生光量を同時に検出して記録状態の区別を行う。即ち透過光は、(a)の未記録領域と(b)のバブル形成領域では透過光が程ど無い事と、(c)の記録膜消失領域では透過光が強い事の各々を前述の再生反射光量の各々の値と組合せる事により信号区別の信頼性を上げている。

さらに別の例を第7図を用いて次に示す。

これは、単一層を用いて3値記録を可能にした例である。

第7図は、記録膜の消失（一般にビット、ホール等と呼ぶ）により記録する方式の膜を用いて、71の記録未成熟領域（プリホール）部と、72の通常の記録領域（ホール）部の再生反射光量を記録パワーに対して示した図である。これは、72の通

常の記録領域である消失記録（ホール）に対し、71の記録未成熟領域での記録膜が小さな膜らみを作る事を利用したものである。この記録未成熟領域が第6図(b)のバブルに相当する事より、バブル（プリホール）と消失部（ホール）を使って3値記録をするもので、先の第6図で説明した2層構造のバブルと消失による区別と同じ方法等によりこの単一層媒体でも3値記録を可能とした例である。しかしこの方法は、71の領域が非常に狭く記録時の制御がしにくく、また、記録未成熟領域でのバブルが小さい為、再生時に未記録部と記録未成熟領域の区別が付きにくい事がある。

(解決しようと~~する~~問題点)

上述したように従来の多値記録においては、上記例に挙げた様な、記録層として、いくつかの記録材料の積層構造としていた。これら記録膜の製造には、各層ごとに膜厚制御しなければならない為工程数が増えコスト高であり、さらに膜厚制御や膜組成の精度等が単一記録膜の製造時に比べより厳しくなる等の困難な問題があった。

単一記録膜で多値記録をするタイプでは、前述に挙げた様な記録時の照射光量の制御がしにくく、さらに再生時の信号判別がしにくい等の問題があった。

また、従来の多値記録は、記録照射光量の変動に対して記録感度が大きく変わる為、記録照射光量の変動、媒体の不均一性や回転系のジッター、ディスク毎の組成のばらつき等で振幅の変動やオフセットが乗る等により再生した信号レベルが予め定めてあった各多値信号の基準範囲に対し、他の基準内の信号レベルになったり、基準範囲からはずれる等により、誤検出する事が問題であった。

そこで、本発明は上記の問題に起因してなされたものでその目的は多値記録が単一の記録媒体で形成されたなだらかな記録特性を持つ記録膜で記録時のレーザ照射光量のみで容射に実現できる多値記録が可能な光情報記録再生装置を提供することにある。

(発明の構成)

(問題点を解決するための手段)

本発明の光情報記録再生装置においては、第1にレーザビームの照射で記録膜にマークを形成する事により情報の記録及び再生をする光情報記録再生装置において、記録時の光照射光量に対する記録膜の記録感度を、照射光量に対して表す特性（一般に「特性」と言う）が非常になだらかな特性をもつ記録媒体、即ち、無記録部の再生反射光量を $R_0$ 、記録部の反射光量を $R_1$ とし、 $C = (R_0 - R_1) / (R_0 + R_1)$ と定義した時（以降Cを変調率と呼ぶ）、記録パワーの増加に対して再生反射光量の変調率の変化がなくなる飽和する変調率に対し、90%の変調率になる記録パワーを $a_1$ とし、また、飽和する変調率に対し10%の変調率になる記録パワーを $a_2$ とし、さらに、 $A = (a_2 - a_1)$ と定義した時、前記記録媒体は、Aが、3以上である事とする。第2に記録照射光量の増加に対して再生反射光量の変調率の変化がなくなる飽和する変調率に対し、90%の変調率になる照射光量を $b_1$ とし、また、飽和する変調率に対し10%の変調率になる照射光量を $b_2$ とし、さらに、 $B = (b_2 - b_1) / b_1$ と

定議した時、前記記録媒体は、Bが、0.3以上である事とする。

#### (作用)

単一層でなだらかな記録特性を持つ記録媒体において、記録時のレーザ照射光量の制御を行う事により、その照射光量に対応した記録状態の異なるマークが形成され多値記録が出来る。

#### (実施例)

以下、本発明の一実施例を図面を参照して詳述する。

第1図は、記録膜の照射パワーに対する変調率を示した図、第2図は、各多値信号再生時の変調率を示した図、第3図は、各多値信号の記録照射パワーを示した図である。

本発明は、第1図に示す様に、変調率が20mV以上で媒体の不均一性等により生ずるゆらぎの範囲内で一定の値を示す。即ち20mVで飽和点を持つ記録媒体で、この飽和点に対する90%点の照射パワーが15mV、10%点の照射パワーが8mVの特性を持つ記録媒体を用いて行った。この記録媒体は、直

径130mm、厚さ1.2mmのPC(ポリカーボネイト)基板を用いて、記録膜としてIC0-N膜を用いた。このIC0-N膜の製作には、直径127mmのインジウムターゲットを置いたRFマグネトロンスパッタ装置を用いた。スパッタリングにはCH<sub>4</sub>とO<sub>2</sub>とN<sub>2</sub>との混合ガスを用いた。混合比(体積比)は、順に54、23、23%とした。放電時の圧力は、 $1.3 \times 10^{-4}$ Torr、印加電力は500Wとした。この条件下で2分間の放電を行う事により膜厚100nmの記録膜を基板上に堆積させた。

各記録パワーは、「0」値のマークが0mV、「1」値のマークが10mV、「2」値のマークが15mVと第3図に示す様なパワー制御で行った。ここでは、回転数：800rpm、半径：55mmの位置で記録パルス幅：150nmとした。

この条件下で記録したマークを再生すると、第2図に示す様に変調率が「0」値が0、「1」値が0.3、「2」値が0.5と明確に判別された。

この様になだらかな記録特性をもつ記録膜を用いる事により、従来の多値記録方式に対し、単一

記録膜で多値記録が可能なる、容易な媒体製造法で出来、しかもその記録方法も記録時の照射光量のみで制御可能な容易な手段で実現する。また、媒体の記録特性がなだらかなのである為、媒体の組成むらや、記録装置の回転系のジッター、記録パワーの変動等、記録時の照射条件が多少変化しても、再生においてはほぼ同じ再生反射光量が得られる事により、信頼性の高い多値記録再生装置が実現出来る。

以上この発明の実施例につき説明したが、この発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

例えば本例では、記録照射光量(単一の記録パルスにより媒体に照射される光の総エネルギー量)をパルス幅一定でパワーの大きさにて制御した。第4図は、本実施例で示した照射例以外の方法を示した図で、(a)はパルス幅で制した例、(b)はパルスを組み合わせた例、(c)はパルスの組み合わせと大きさにて制御する例である。これが第4図(a)に示す様にパルス幅で制御したり、パルス幅と大きさの両方で制御する事や、また、(b)(c)の様に

一つのマーク形成にいくつかのパルスを組み合わせて制御する事等、形や大きさ、組み合わせ等になんら限定されたものではない。さらに、本例では、矩形パルスにより制御したが、それが矩形パルスでなく他の形であっても良い。

また、記録媒体についても、記録膜や基板等本例で用いたものに限られたものでなく、請求の範囲を満たす媒体は本発明に含まれるものである。

この様に本発明の趣旨を逸脱しない限りどのような形態をも可能であり、その様な形態は、本発明に含まれるものである。

#### (発明の効果)

本発明により、多値記録が単一の記録媒体で形成されたなだらかな記録特性を持つ記録膜で記録時のレーザ照射光量のみで容易に実現出来る。

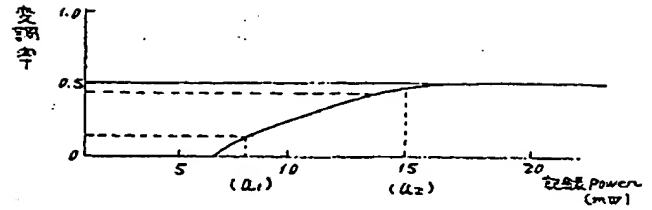
従って、記録方式において、多値記録を用いた高密度化の有効な手段となり、しかも、従来と同じ単一の記録層のみで多重記録を行う事が可能な為、多値記録媒体の製造において、記録膜形成に於ける膜厚精度やディスク毎の組成のばらつき、

また、工程数の増加等の困難な問題が生じない。

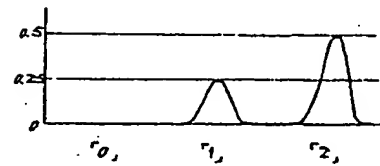
4. 図面の簡単な説明

第1図は記録膜の照射光量に対する変調率を表した図、第2図は各多値信号再生時の変調率を表した図、第3図は各多値信号の記録照射光量を表した図、第4図は他の各多値信号記録時の制御方法を示した図、第5図は従来の方法での3値記録の原理を表した図、第6図は他の従来の方法での3値記録の原理を表した図、第7図はさらに別の従来の方法での3値記録の原理を表した図である。

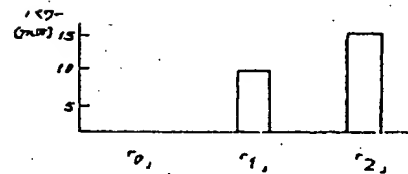
代理人 弁理士 則 近 藤 佑  
阿 松 山 允 之



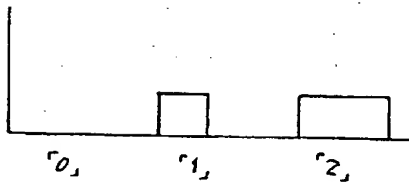
第 1 図



第 2 図



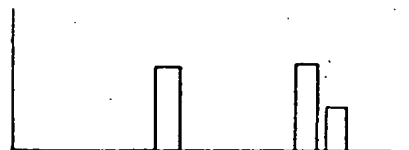
第 3 図



(a)

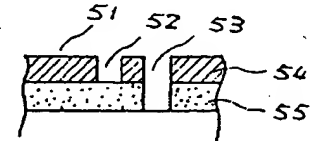


(b)

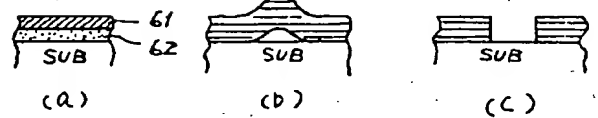


(c)

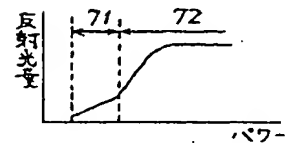
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図